

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-009949

(43)Date of publication of application : 14.01.2000

(51)Int.Cl.

G02B 6/10

G02B 6/16

G02B 7/00

(21)Application number : 10-173083

(71)Applicant : OKI ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 19.06.1998

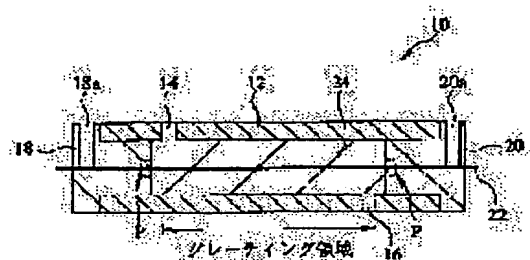
(72)Inventor : NISHIKI TAMAHIKO

(54) FIBER GRATING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a fiber grating device which maintains mechanical strength and permits temp. compensation and to prevent vibration of the fiber grating by incorporating a flexible member.

SOLUTION: This device consists of a cylindrical main body 12, a fiber grating 22 inserted through the inner space of the main body, a pair of holding members 18, 20 and a flexible resin 24 which fills the inner space of the main body. The holding members consist of a material having a larger coefft. of thermal expansion than that of the main body material, hold the fiber grating in a tensile state and are fixed to both ends of the main body.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 06.12.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-9949

(P 2 0 0 0 - 9 9 4 9 A)

(43) 公開日 平成12年1月14日 (2000.1.14)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード (参考)
G02B 6/10		G02B 6/10	C 2H043
6/16		6/16	2H050
7/00		7/00	F

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平10-173083

(22) 出願日 平成10年6月19日 (1998.6.19)

(71) 出願人 000000295

沖電気工業株式会社
東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(72) 発明者 西木 玲彦

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気
工業株式会社内

(74) 代理人 100085419

弁理士 大垣 孝

Fターム (参考) 2H043 AE02 AE17

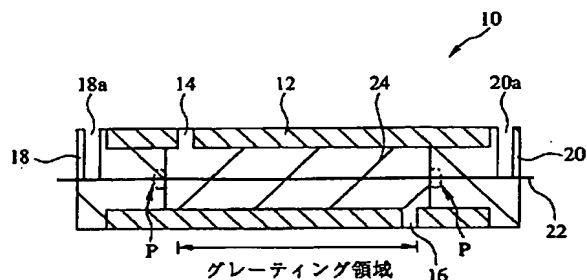
2H050 AC82 AC84 AD00

(54) 【発明の名称】 ファイバークレーティング装置

(57) 【要約】

【課題】 機械的な強度を保て、温度補償ができ、かつ、ファイバークレーティングの振動を防止する。

【解決手段】 筒状の本体部12と、本体部の内部空間に挿通されたファイバークレーティング22と、本体部を構成する材料より熱膨張係数の大きな材料で形成され、ファイバークレーティングを引っ張り状態で保持し、かつ、本体部の両端に固定された一对の保持部材18、20と、本体部の内部空間に充填された柔軟性を有する樹脂24とを備えている。



10: ファイバークレーティング装置 12: 本体部
14, 16: 開口 18, 20: 保持部材
22: ファイバークレーティング 24: シリコン樹脂

第1の実施の形態

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ファイバグレーティングと、該ファイバグレーティングの両端を保持している一対の保持部材とを具えるファイバグレーティング装置において、前記ファイバグレーティングの、前記一対の保持部材間に当たる部分の少なくとも一部に接触させた、柔軟性を有する部材を、具えたことを特徴とするファイバグレーティング装置。

【請求項2】 ファイバグレーティングと、該ファイバグレーティングを引っ張り状態で保持する一対の保持部材であって、該ファイバグレーティングで生じている歪みを、前記保持部材各々の温度変化に伴う膨張または収縮を利用して調整することにより、該ファイバグレーティングの光学特性の温度依存性を補償する一対の保持部材と、を具えるファイバグレーティング装置において、

前記ファイバグレーティングの、前記一対の保持部材間に当たる部分の少なくとも一部に接触させた、柔軟性を有する部材を、具えたことを特徴とするファイバグレーティング装置。

【請求項3】 長尺で中空でかつ両端に開口を持つ本体部と、

前記本体部の内部空間に挿通されたファイバグレーティングと、

前記本体部を構成する材料より熱膨張係数の大きな材料で形成され、前記ファイバグレーティングを引っ張り状態で保持し、かつ、前記本体部の両端に固定された一対の保持部材と、

前記本体部の内部空間に充填された柔軟性を有する部材とを具えたことを特徴とするファイバグレーティング装置。

【請求項4】 中空の本体部と、

剛性が高く且つ熱伝導性の高い材料で形成され、前記本体部内に配置されたベース板と、

前記ベース板に固定されたファイバグレーティングと、

前記ベース板に接するように配置されたペルチェ素子とを具えたことを特徴とするファイバグレーティング装置。

【請求項5】 請求項4に記載のファイバグレーティング装置において、

前記本体部内の空間が、熱伝導性の低い部材で充填されていることを特徴とするファイバグレーティング装置。

【請求項6】 中空の本体部と、

剛性が高く且つ熱伝導性の高い材料で形成され、前記本体部内に配置されたベース板と、

前記ベース板に固定されたファイバグレーティングと、

前記ベース板に接するように配置されたヒータとを備え

たことを特徴とするファイバグレーティング装置。

【請求項7】 請求項6に記載のファイバグレーティング装置において、

前記本体部内の空間が、熱伝導性の低い部材で充填されていることを特徴とするファイバグレーティング装置。

【請求項8】 請求項1、2、3、5または7に記載のファイバグレーティング装置において、

前記部材を樹脂としたことを特徴とするファイバグレーティング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、ファイバグレーティングに関する。

【0002】

【従来の技術】 光ファイバの軸に沿ってコア内に周期的な屈折率分布を持たせたものは、ファイバグレーティング (FBG: Fiber Bragg Grating) と呼ばれている。ファイバグレーティングは、例えば波長選択素子や分散補償素子等として利用できる。また、ファイバグレーティングは、光ファイバを用いて形成されているため、光ファイバ網への適用性が高いという利点を持つ。

【0003】 しかし、ファイバグレーティングは、温度の変化に伴い、光学特性 (例えば、波長選択素子としての用途では波長選択特性、分散補償素子としての用途では分散補償特性) が変化する。この温度変化に起因する光学特性の変化を補償する機能を有した装置の1つとして、特表平5-503170号公報に開示されている装置がある。

【0004】 この公報に開示された素子は、この公報の例えばFig. 3や第3頁右下欄第2~16行の記載事項から見て、ファイバグレーティングと、このファイバグレーティングを引っ張り状態で保持する一対の保持部材であって、このファイバグレーティングで生じている歪みを、前述の保持部材各々の温度変化に伴う膨張または収縮を利用して調整することにより、該ファイバグレーティングの光学特性の温度依存性を補償する一対の保持部材と、を具えるファイバグレーティング装置と考えられる。ファイバグレーティングの光学特性を変化させるパラメータの1つとして、ファイバグレーティングの軸線方向の歪みがある。上記の従来装置では、この歪みを、保持部材の膨張または収縮を利用して調整することで、光学特性の温度依存性を補償するものであった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上述した公報に記載された装置では、ファイバグレーティング (グレーティング本体) が両端のみで保持されている構成であるため、振動を受けたとき、ファイバグレー

10

20

30

40

50

ティング自体も伸縮する。そのため、ファイバグレーティングの光学特性が変動してしまうという第1の問題点がある。

【0006】この第1の問題点の影響は、ファイバグレーティングの長さが短い場合は、少ないと考えられるが、ファイバグレーティングの長さが長くなる程、顕著になる。例えば分散補償素子用のファイバグレーティングは、分散補償をしたい各波長毎の周期的な屈折率分布構造を持つため、長いものとなる。例えば、10cm程度になることもある。このような場合、第1の問題点は、より顕著になる。

【0007】また、従来装置では、第2の問題点として、次のような問題点も生じる。ファイバグレーティングは、光ファイバーの一部分の被覆を除去し、この除去で露出された部分のコアに周期的な屈折率分布構造を形成することで製造される（例えば米国特許5367588）。そのため、ファイバグレーティングは機械的強度が低い。これを補うため、長尺で中空でかつ両端に開口部を持つ剛直な容器、例えばチューブ状或いはスリーブ状の剛直な容器内に、ファイバグレーティングを格納する構造が、採られることが多い。

【0008】このようにチューブ状或いはスリーブ状の剛直な容器内に、ファイバグレーティングを格納する構造を採用した場合であっても、特表平5-503170号公報に開示されている上述した温度補償技術を適用できれば、好ましい。しかし、それを実現できる具体的な構造は知られていないという第2の問題点があった。

【0009】従って、上述の第1の問題点を解決できる新規な構造を有したファイバグレーティング装置の実現が望まれる。また、上述の第1の問題点および第2の問題点を解決できる新規な構造を有したファイバグレーティング装置の実現が望まれる。

【0010】

【課題を解決するための手段】そこで、この発明のファイバグレーティング装置は、ファイバグレーティングと、該ファイバグレーティングの両端を保持している一対の保持部材とを具えるファイバグレーティング装置において、ファイバグレーティングの、前記一対の保持部材間に当たる部分の少なくとも一部に接触させた、柔軟性を有する部材を、具えたことを特徴とする。

【0011】ここで、柔軟性を有する部材とは、ファイバグレーティングの機械的振動（具体的には、ファイバグレーティングの軸線に直交する方向での振動）を抑制することができ、かつ、ファイバグレーティングの軸線方向の歪みに影響しないような材料で形成されていれば、任意のものとできる。好ましくは、この部材を柔軟性を有した樹脂で構成するのが良い。樹脂は、例えば種類が豊富なため所望の部材が得やすく、また、作業が容易等の種々の利点を有するからである。

【0012】また、柔軟性を有する部材を、ファイバ

グレーティングの、前記一対の保持部材間に当たる部分の少なくとも一部に接触させてとは、ファイバグレーティングの長手方向の一カ所に接触させる場合、または、複数箇所に接触させる場合、または、全域にわたって接触させる場合いずれでも良い意味である。

【0013】また、接触させてとは、ファイバグレーティングの振動を抑制出来るように、振動抑制部材がファイバグレーティングを拘束できる状態の意味である。

【0014】この発明によれば、柔軟性を有する部材によって、ファイバグレーティングの機械的振動（具体的には、ファイバグレーティングの軸線に直交する方向での振動）を抑制することができる。従って、上述の第1の問題点を解決することができる。

【0015】さらにこの発明で用いる柔軟性を有する部材は、一対の保持部材が温度変化によって膨張または収縮することでこれら保持部材間のファイバグレーティング歪みを変化させることの妨げにはならない。従って、ファイバグレーティングを引っ張り状態で保持する一対の保持部材であって、このファイバグレーティングで生じている歪みを、これら保持部材各々の温度変化に伴う膨張または収縮を利用して調整することにより、このファイバグレーティングの光学特性の温度依存性を抑制する一対の保持部材を具えるファイバグレーティング装置（例えば、特表平5-503170号公報のFig. 3. やFig. 4に開示されている装置）に、この発明を適用することができる。

【0016】また、この発明の他の態様のファイバグレーティング装置（第2の発明の装置ともいう。）は、長尺で中空でかつ両端に開口（開口部ともいう）を持つ本体部と、本体部の内部空間に挿通されたファイバグレーティング（グレーティング本体）と、前述の本体部を構成する材料より熱膨張係数の大きな材料で形成され、前述のファイバグレーティングを引っ張り状態で保持し、かつ、前述の本体部の両端に固定された一対の保持部材と、本体部の内部空間に充填された柔軟性を有する部材とを具えたことを特徴とする。

【0017】ここで、一対の保持部材は、本体部を構成する材料より熱膨張係数の大きな材料で、かつ、ファイバグレーティングを構成する材料より熱膨張係数の大きな材料で、構成するのが好ましい。また、本体部は、ファイバグレーティングを構成する材料と同程度の熱膨張係数を持つ材料で構成するのが、好ましい。

【0018】また、長尺で中空でかつ両端に開口部を持つ本体部とは、このような構造を持ちファイバグレーティングの保護に好適な任意のものと出来る。典型的には、筒状の本体部を挙げることができる。ただし、筒状の本体部は、断面が円形のものに限られない。

【0019】また、柔軟性を有する部材も、この目的を達成できるものであれば、任意好適な材料で構成するこ

10

20

30

40

50

とができる。典型的には、柔軟性を有する樹脂を挙げることができる。また、場合によっては、液体の場合があっても良い。

【0020】この第2の発明の装置によれば、ファイバグレーティング（グレーティング本体）が、長尺で中空でかつ両端に開口部を持つ本体部内に收容されているので、ファイバグレーティングの機械的な強度が確保される。

【0021】さらに、ファイバグレーティングの両端を固定・保持する一対の保持部材は、ファイバグレーティングを引っ張り状態で保持し、かつ、本体部を構成する材料より、熱膨張係数が大きな材料で構成されている。すると、ファイバグレーティング装置の温度が例えば上昇すると、一対の保持部材間の距離は温度が上昇する前に比べて狭くなり、かつ、ファイバ自身も線膨張するため、ファイバグレーティングの軸線方向の歪みは緩和され、かつ、グレーティングピッチは小さくなる。この時ファイバグレーティングの屈折率は、その温度依存性のため大きくなる。逆に、ファイバグレーティング装置の温度が下降すると、一対の保持部材間の距離は温度が下降する前に比べて広くなり、また、ファイバ自身も線収縮するため、ファイバグレーティングの軸線方向の歪みは増加し、かつ、グレーティングピッチは広くなる。この時、ファイバグレーティングの実効屈折率はその温度依存性のため小さくなる。従って、一対の保持部材により、ファイバグレーティングの歪みを調整することが可能であり、保持部材の材質、寸法などを適当に選択することにより、ファイバグレーティングの反射波長の温度依存性を従来より低減できる。

【0022】さらに、この第2の発明の装置では、本体部の内部空間すなわち、ファイバグレーティングと本体部の内壁との間の空間が、柔軟性を有する部材で充填されているので、ファイバグレーティング装置に振動が加わっても、ファイバグレーティングは振動しない。しかも、この充填された部材は、柔軟性を有するので、一対の保持部材が温度変化によって膨張または収縮することでこれら保持部材間のファイバグレーティングの軸線方向の歪みを変化させることの妨げにはならない。

【0023】これらのことから、この第2の発明の装置によれば、上述の第1の問題点および第2の問題点を解決することができる。

【0024】また、この発明のさらに他の態様のファイバグレーティング装置（第3の発明の装置ともいう。）は、中空の本体部と、剛性が高く且つ熱伝導性の高い材料で形成され本体部内に配置されたベース板と、ベース板に固定されたファイバグレーティングと、ベース板に接するように配置されたペルチェ素子とを具えている。

【0025】ここで、中空の本体部とは、ファイバグレーティング、ベース板およびペルチェ素子を收容出来る任意好適な形状のものとできる（後の第4の発明において同じ）。これに限られないが、例えば、箱状のものを挙げることができる。

【0026】この第3の発明の装置によれば、ファイバグレーティングが、剛性が高いベース板に固定されているので、ファイバグレーティングの機械的な強度が確保され且つファイバグレーティング装置に振動が加わっても、ファイバグレーティングは振動しない。また、ファイバグレーティングが固定され、且つ、熱伝導性の高い材料で形成されたベース板に、ペルチェ素子が接しているので、ペルチェ素子によって、ベース板を介して、ファイバグレーティングの温度を制御すれば、温度変化によるファイバグレーティングの光学特性の変化が抑えられる。

【0027】この第3の発明を実施するにあたって、本体部内の空間を熱伝導性の低い部材で充填した構成としてもよい。熱伝導性の低い部材は特に限定されないが、例えば、熱伝導性の低い樹脂が良い。樹脂は、例えば種類が豊富なため所望の部材が得やすく、また、作業が容易等の種々の利点を有するからである。

【0028】本体部内の空間を熱伝導性の低い部材で充填するのが良い理由は、主に次のようなことである。

【0029】ファイバグレーティング装置が所望温度より高くなった場合、ペルチェ素子はベース板を冷却するよう動作する（吸熱動作）。従って、本体部にペルチェ素子が接している場合、本体部の温度はペルチェ効果の原理から上昇する。一方、ファイバグレーティング装置が所望温度より低くなった場合、ペルチェ素子はベース板を加熱するよう動作する（発熱動作）。従って、本体部にペルチェ素子が接している場合、本体部の温度はペルチェ効果の原理から下降する。いずれの場合も、本体部の温度は、ファイバグレーティングの温度とは逆に推移する。このようなとき、本体部内の空間を熱伝導性の低い部材例えば樹脂で充填した構成としておくと、本体部の熱がファイバグレーティングに影響するのを軽減できるから、温度補償に要する電力を低減することができる。

【0030】この発明のさらに他の態様のファイバグレーティング装置（第4の発明の装置ともいう。）は、中空の本体部と、剛性が高く且つ熱伝導性の高い材料で形成され、本体部内に配置されたベース板と、ベース板に固定されたファイバグレーティングと、ベース板に接するように本体部内に配置されたヒータとを備えている。

【0031】この第4の発明によれば、ファイバグレーティングが、剛性が高いベース板に固定されているので、ファイバグレーティングの機械的な強度が確保され且つファイバグレーティング装置に振動が加わって

も、ファイバグレーティングは振動しない。また、ファイバグレーティングが固定され、且つ、熱伝導性の高い材料で形成されたベース板に、ヒータが接しているため、ヒータによって、ベース板を介して、ファイバグレーティングの温度を制御すれば、温度低下によるファイバグレーティングの光学特性の変化が抑えられる。

【0032】この発明を実施するにあたって、本体部内の空間が、熱伝導性の低い樹脂で充填されている構成としてもよい。

【0033】このような構成によれば、本体部内への本体外部からの熱伝導が抑制されるので、ファイバグレーティングが、外部の温度変化の影響を受けにくくなる。ヒータの消費電力の低減も図れる。

【0034】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、この発明の実施の形態を詳細に説明する。なお、各図は、この発明を理解できる程度に、各構成要素の大きさ、形状および配置関係を概略的に示してあるに過ぎない。したがって、この発明は、図面に示された実施の形態に限定されるものではない。

【0035】＜第1の実施の形態＞まず、図1を参照して、この発明の第1の実施の形態のファイバグレーティング装置を説明する。

【0036】図1は、この発明の第1の実施の形態のファイバグレーティング装置10の概略的な断面図である。

【0037】図1に示されているように、ファイバグレーティング装置10は、円筒形の本体部12を備えている。本体部12は、アルミナガラス製のチューブであり、略円筒形状を有している。本体部12の両端部には、径方向外方に向かって開口する開口14、16が、それぞれ、形成されている。開口14、16は、本体部12の壁を、径方向外方に貫通して、本体部12の内部空間を外部に連通させている。また、開口14と開口16とは、径方向において、反対方向を向くように形成されている。

【0038】また、本体部12の両端に、保持部材18、20がそれぞれ取り付けられている。保持部材18、20は、本体部12を構成する材料より、熱膨張係数の大きな材料で形成されており、この実施の形態では、アルミニウム製である。また、本体部12の長手方向の各開口端を塞ぐように、本体部12に取付けられている。

【0039】ファイバグレーティング装置10は、ファイバグレーティング（グレーティング本体）22を備えている。ファイバグレーティング22は、グレーティングが形成されているグレーティング領域が、保持部材18、20の間に位置するように、かつ、グレーティング領域に張力が掛けられた状態（引っ張り状態）となるように、その両端部分が、保持部材18、20に固

定され、本体部12の内部空間に挿通されている。保持部材18、20とファイバグレーティング22とは、保持部材18、20に設けられた接着剤注入用孔18a、20aから注入された接着剤によって、固定されている。

【0040】なお、ファイバグレーティング22は、保持部材18、20それぞれの、互いが対向する端部（図1中Pで示す部分）まで接着剤が及ぶような状態で、これら保持部材18、20に固定しておくのが良い。こうすると、温度変化に伴う保持部材の膨張または収縮に因る変位が、ファイバグレーティングに効果的に及ぶからである。

【0041】本体部12の内部空間は、シリコン樹脂24によって埋められている。このシリコン樹脂24は、ファイバグレーティング装置10に振動が加わっても、ファイバグレーティング22が振動しないように、本体部12の内周面とファイバグレーティング22との間に充填されている。なお、シリコン樹脂24は、柔軟性を有するので、保持部材18、20が温度変化に伴って膨張または収縮することでファイバグレーティング22の軸線方向の歪みを変化させることの妨げにはならない。

【0042】この実施の形態のファイバグレーティング装置10では、本体部12、保持部材18、20等の寸法を、以下の点を考慮して設定する。すなわち、温度変化に伴うファイバグレーティング22を構成する材料の屈折率変化に起因するファイバグレーティングの光学特性の変化が、この温度変化に伴う本体部12、保持部材18、20の膨張または収縮を利用してファイバグレーティングの軸線方向の歪みを調整することで相殺されるように、ファイバグレーティング22を形成する材料の特性、ファイバグレーティング22の寸法などを考慮して、本体部12、保持部材18、20等の寸法を、設定する。したがって、このファイバグレーティング装置10では、温度変化があってもファイバグレーティング22の光学特性は変化しない。

【0043】次に、ファイバグレーティング装置10の製造方法を説明する。

【0044】まず、本体部12の両端に、保持部材18、20を取り付けて、保持部材18、20に形成されているファイバグレーティング用孔にファイバグレーティング22を通して、本体部12の内部空間にファイバグレーティング22を挿通する。このとき、ファイバグレーティング22のファイバグレーティング形成領域が、保持部材18、20間に配置されるようにする。

【0045】ついで、ファイバグレーティング22の両端に所定の張力をかけ、ファイバグレーティング22を軸線方向外方に引き、この状態で、接着剤注入用孔18a、20aから接着剤を注入して、ファイバグレ

10

20

30

40

50

ーティング 22 を、保持部材 18、20 に固定する。この実施の形態では、接着剤として、室温で硬化可能なエポキシ系接着剤を使用している。

【0046】なお、保持部材 18、20 各々の互いが対向する端部側まで、接着剤が及ぶ様に、ファイバグレーティングと保持部材とを固定するのが良い。すなわち、保持部材 18、20 それぞれに形成されているファイバグレーティング用孔の、グレーティング領域側の端部（図 1 の P 点）まで接着剤が及ぶ様に、ファイバグレーティングと保持部材とを固定するのが良い。

【0047】次に、開口 14、16 から、本体部 12 の内部空間に、柔軟性を有する樹脂であるシリコン樹脂（東レ・ダウ・コーニング社製 SE1891H）を充填し、約 60℃ で約 30 分間加熱して、シリコン樹脂 24 を硬化させる。シリコン樹脂 24 は、ファイバグレーティング装置 10 に振動が加わっても、ファイバグレーティング 22 が振動しないように、本体部 12 の内周面とファイバグレーティング 22 との間に充填される。

【0048】このように構成されたファイバグレーティング装置 10 では、本体部 12 内に充填されたシリコン樹脂 24 は、硬化後もゲル状であり、振動吸収性に優れるため、振動試験においても、ファイバグレーティング装置 10 内に配置されたファイバグレーティング 22 の光学特性（スペクトル）が、振動による機械的収縮で変動することはなかった。

【0049】また、この実施の形態のファイバグレーティング装置 10 では、シリコン樹脂 24 が硬化後もゲル状であるので、ファイバグレーティング 22 との間の熱膨張率の差があるが、シリコン樹脂 24 は、ファイバグレーティング 22 の歪みに影響を与えない。したがって、設計にあたって、シリコン樹脂を充填したことによる、影響を考慮する必要がない。

【0050】なお、この第 1 の実施の形態の思想は、ファイバグレーティング 22 を光フィルタとして用いる場合のみならず、ファイバグレーティングを、ファイバグレーティングの長さが長くなり易い分散補償素子として用いる場合にも、適用できる。

【0051】＜第 2 の実施の形態＞次に、図 2（A）、（B）を参照して、この発明の第 2 の実施の形態のファイバグレーティング装置を説明する。

【0052】図 2（A）は、この発明の第 2 の実施の形態のファイバグレーティング装置 30 の本体部 32 の蓋を取り外した状態の平面図であり、図 2（B）は、ファイバグレーティング装置 30 の概略的な縦断面図である。

【0053】図 2（A）、（B）に示されているように、ファイバグレーティング装置 30 は、本体部 32 を備えている。本体部 32 は、熱伝導性が大きく且つ剛性が高い金属またはセラミックスからなり、中空の直方

体形状を有している。本体部 32 内には、直方体形状の板体であるベース板 34 が配置されている。ベース板 34 は、熱伝導性の大きい金属あるいはセラミックで形成されている。

【0054】ベース板 34 の上面には、ベース板の長手方向に沿って溝（図示せず）が形成され、この溝内にファイバグレーティング 36 が、接着剤によって固定されている。

【0055】ベース板 34 の下方には、2 つのペルチェ素子 38 が、取付けられている。各ペルチェ素子 38 は、その一方の面が、ベース板 34 の下面に接するようにして、ベース板 34 に取付けられ、他方の面が、本体部 32 に取付けられている。

【0056】また、ペルチェ素子 38 は、リード線 40 によって、温度制御回路（図示せず）に接続されている。さらに、温度制御回路には、ベース板 34 に埋め込まれた温度センサ（図示せず）も接続されている。温度制御回路は、温度センサの出力に基づいて、ペルチェ素子 38 を作動させ、ベース板 34 を介して、ファイバグレーティング 36 の温度を制御するように構成されている。

【0057】また、ファイバグレーティング 36 の両端には、ピグテール 42、44 の一端が、それぞれ、接続されている。ピグテール 42、44 の他端側は、補強スリーブ 46、48 を介して、それぞれ、本体部 12 の外側に引き出されている。ピグテール 42、44 は、補強スリーブ 46、48 の先端の接着部 50、52 で、接着剤によって、補強スリーブ 46、48 に固定されている。

【0058】このように構成されたファイバグレーティング装置 30 では、ファイバグレーティング 36 は、剛性が高いベース板 34 に固定されているので、機械的な強度が確保され、さらに、ファイバグレーティング装置 30 に振動が加わっても、ファイバグレーティング 36 は振動しない。

【0059】また、ファイバグレーティング 36 が固定され、且つ、熱伝導性の高い材料で形成されたベース板 34 に、ペルチェ素子 38 が取付けられているので、ペルチェ素子 38 によって、ベース板 34 を介して、ファイバグレーティング 36 の温度制御を行って、温度変化に起因するファイバグレーティング 36 の光学特性の変動を抑えることができる。

【0060】なお、第 2 の実施の形態のファイバグレーティング装置 30 では、ペルチェ素子 38 によってファイバグレーティングの温度制御を行ったが、ペルチェ素子 38 に代えてヒータを配置し、このヒータによって、ファイバグレーティングの温度を室温より高く維持し、ファイバグレーティングの温度変化を抑制し、温度変化に起因するファイバグレーティングの光学特性の変動を抑えてもよい。

【0061】＜第3の実施の形態＞次に、図3（A）、（B）を参照して、この発明の第3の実施の形態のファイバグレーティング装置を説明する。

【0062】図3（A）は、この発明の第3の実施の形態のファイバグレーティング装置60の本体部32の蓋を取り外した状態の平面図であり、図3（B）は、ファイバグレーティング装置60の概略的な縦断面図である。

【0063】図3（A）、（B）に示されているように、第3の実施の形態のファイバグレーティング装置60は、上述した第2の実施の形態のファイバグレーティング装置30と基本的には同一の構成を有している。したがって、図3（A）、（B）では、ファイバグレーティング装置30と共通する構成要素には、図2（A）、（B）と同一の参照符号を付し、その説明を省略する。

【0064】ファイバグレーティング装置60が、ファイバグレーティング装置30と異なっている点は、本体部32の内部空間が、熱伝導性の低い樹脂である発泡ウレタン62で充填されている点である。こうする理由は次の通りである。

【0065】ペルチェ効果を利用しているので、本体部32の温度は、ペルチェ素子38がベース板34を冷却する動作をする場合上昇し、ペルチェ素子38がベース板34を加熱する動作をする場合下降する。すなわち、本体部32の温度推移は、ベース板34の温度推移と逆になる。本体部32とベース板34とは近接することが多い。発泡ウレタン62は、本体部32内の熱伝導を抑制するので、本体部32の温度（既に説明した様に、ファイバグレーティングの温度とは逆方向に推移する温度）が、ファイバグレーティング36に影響するのを防止する。そのため、ペルチェ素子38を作動させる電圧が小さくなる。

【0066】また、第3の実施の形態のファイバグレーティング装置60でも、ペルチェ素子38に代えてヒータを配置し、このヒータによって、ファイバグレーティングの温度を室温より高く維持し、ファイバグレーティングの温度変化を抑制し、温度変化に起因するファイバグレーティングの光学特性の変動を抑えてもよい。この場合の発泡ウレタン62は、本体部外部からの熱がファイバグレーティング36に影響するのを軽減する。

【0067】この発明は、上記実施の形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された事項の範囲

内で種々の変更・変形が可能である。

【0068】例えば、一对の保持部材間のファイバグレーティング部分に柔軟性を有する部材を設けるという思想は、図1を参照して説明したファイバグレーティング装置のみに適用できるということではなく、例えば、特表平5-503170号公報のFig. 3等に開示されている装置にも適用できる。すなわち、一对の保持部材をそれぞれ熱膨張係数の異なる材料で構成し、これらでファイバグレーティングを引っ張り状態で保持した装置に対しても適用できる。

【0069】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、ファイバグレーティングの振動を防止することができるファイバグレーティング装置が提供される。また、機械的な強度を確保しながら、温度補償が可能であり、かつ、ファイバグレーティングの振動を防止することができるファイバグレーティング装置が提供される。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1の実施の形態のファイバグレーティング装置の概略的な断面図である。

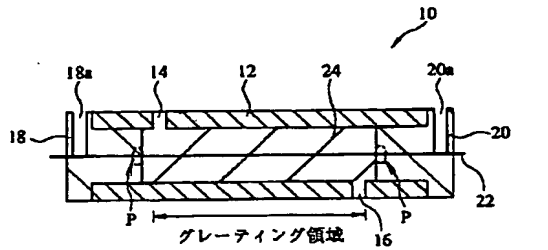
【図2】この発明の第2の実施の形態のファイバグレーティング装置を示し、（A）は、本体部の蓋を取り外した状態の平面図であり、（B）は概略的な縦断面図である。

【図3】この発明の第3の実施の形態のファイバグレーティング装置を示し、（A）は、本体部の蓋を取り外した状態の平面図であり、（B）は概略的な縦断面図である。

【符号の説明】

10、30、60：ファイバグレーティング装置
12、32：本体部
14、16：開口
18、20：保持部材
18a、20a：接着剤注入用孔
22、36：ファイバグレーティング
24：シリコン樹脂
34：ベース板
38：ペルチェ素子
40：配線
42、44：ピグテール
46、48：補強スリーブ
50、52：接着部
62：発泡ウレタン

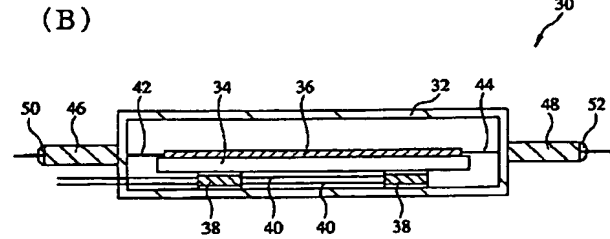
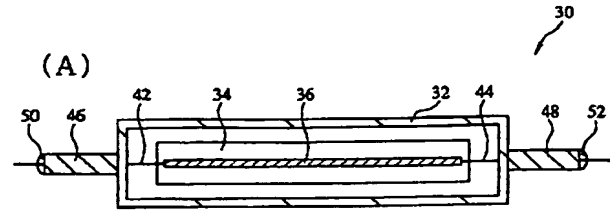
【図 1】



10: ファイバグレーティング装置 12: 本体部
14, 16: 開口 18, 20: 保持部材
22: ファイバグレーティング 24: シリコン樹脂

第 1 の実施の形態

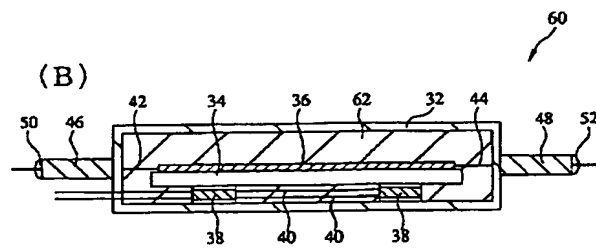
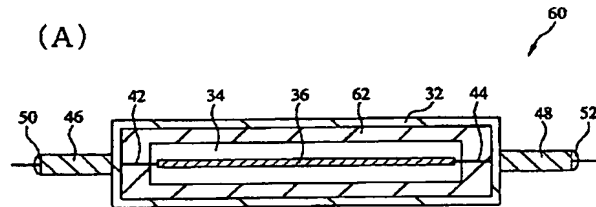
【図 2】



30: ファイバグレーティング装置 32: 本体部
34: ベース板 36: ファイバグレーティング
38: ペルチェ素子 40: 配線
42, 44: ビグテル 46, 48: 補強スリーブ
50, 52: 接着部

第 2 の実施の形態

【図 3】



60: ファイバグレーティング装置 62: 発泡ウレタン

第 3 の実施の形態